# JAXA's

[ジャクサス] June 2009
宇宙航空研究開発機構機関誌

No.026

若田光一宇宙飛行士、宇宙での暮らし

JAXAのスパコン

世界天文年2009日本委員会
海部宣男委員長インタビュー

宇宙航空研究開発機構構機関誌

## INTRODUCTION

若田光一宇宙飛行士の国際宇宙ステーション長期滞在も、すでに２か月以上が経過し、残すところあと約１か月。滞在は順調に進んでいるようです。本号では、その若田宇宙飛行士の宇宙での元気な姿を表紙に取り上げました。昨年以来「きぼう」日本実験棟で行われてきた実験のいくつかも、代表研究者の先生方に取材して記事にまとめています。もう１つ、ホットでタイムリーな企画ということで「世界天文年2009」を取り上げました。天文年の由来や、半年間に各地で行われたイベント、そして７月の皆既日食に向けた企画など、日本委員会の海部宣男委員長に語ってもらいました。他に、秋の打ち上げに向けたH-ⅡBロケットの燃焼試験や、春から調布航空宇宙センターで稼動しているスーパーコンピュータなど、多岐にわたるJAXAの活動の最先端をじっくりお読みください。

*Contents*



表紙：「きぼう」の船内実験室で、ファセット結晶成長実験を行う若田光一宇宙飛行士（NASA提供）

第2結合部「ハーモニー」で記念撮影する第18次・第19次長期滞在クルー。前列左からユーリ・ロンチャコフ、マイケル・フィンク、若田光一宇宙飛行士。後列左からゲナディ・パダルカ、マイケル・バラット宇宙飛行士、宇宙旅行者のチャールズ・シモニー氏（4月1日）（右）

ソユーズ宇宙船の打ち上げ／帰還用スーツを着用した若田宇宙飛行士（3月19日）（下）

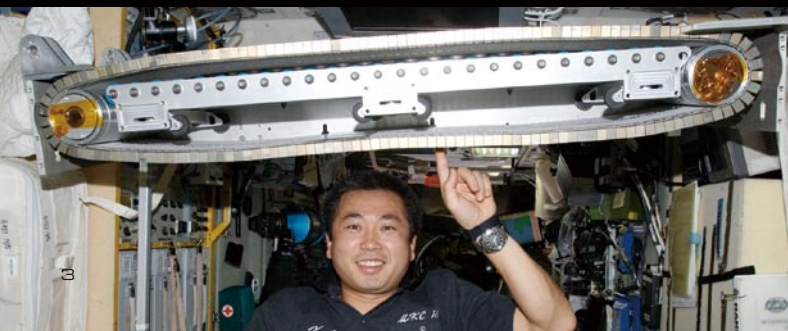
# 若田光一宇宙飛行士、宇宙での暮らし

「おもしろ宇宙実験」で魔法のじゅうたんに乗る若田宇宙飛行士（5月15日）

2009年3月にSTS-119ミッションで打ち上げられ、日本人として初めての国際宇宙ステーション長期滞在を行っている若田光一宇宙飛行士。6月までの約3か月半の間、第18次／第19次長期滞在クルーのフライトエンジニアとして地球を周回する軌道上で暮らし、6月中旬に打ち上げられるSTS-127ミッションのスペースシャトル「エンデバー号」で地球に帰還する予定です。ここでは、4月下旬〜5月にかけて撮影された若田宇宙飛行士の国際宇宙ステーションでの生活の様子をご紹介します。

写真:NASA提供

サービスモジュール「ズヴェズダ」で、かぶりついた新鮮なトマトを宙に浮かべる若田宇宙飛行士。後ろにはリンゴの入った袋も見える（5月14日）（上）

「きぼう」船内実験室と、若田宇宙飛行士の出身大学である九州大学の医学部百年講堂（福岡県）を結んで行われた交信イベント「若田光一宇宙飛行士からエール！！〜ライブ交信と宇宙授業〜」の様子（3月26日）（下）

「ズヴェズダ」で制振装置付きトレッドミルのメンテナンス作業を行う若田宇宙飛行士（4月22日）

# 「きぼう」の宇宙実験

若田光一宇宙飛行士が長期滞在する国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟では、昨年以来さまざまな宇宙実験が行われています。今回は、この中から「カエルの細胞」と「氷の結晶」を使った2つの宇宙実験についてご紹介します。

## 1 カエルの細胞を使った宇宙実験

**浅島誠**
Asashima Makoto
産業技術総合研究所 フェロー兼器官発生工学研究ラボ長、東京大学特任教授。1944年生まれ。72年、東京大学理学系大学院博士課程修了。横浜市立大学教授を経て93年、東京大学教養学部教授。2007〜08年、東京大学副学長。専門は発生生物学。

### 生命科学の進歩に伴って、実験自体も大きく進歩

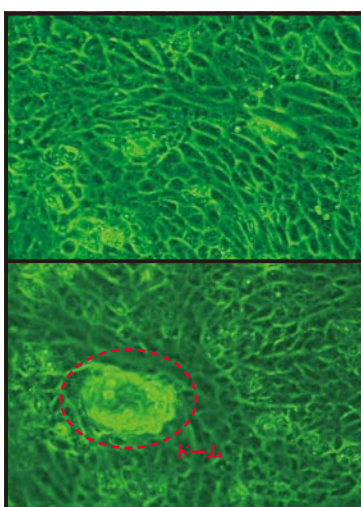
——Dome Gene実験の目的について伺いたいと思います。

**浅島** 私たちが宇宙にもっていったのはカエルの腎臓の細胞です。この細胞が増殖するとドーム状の構造がつくられます。宇宙でも同じような形がつくられるのか、腎臓と同じ機能をもつものがつくられるのか、さらには、その時の遺伝子の発現がどうなっているかを調べるのが、今回の大きな目的です。

——先生が提案を出されてからずいぶん時間がたちましたが。

**浅島** 採択されたのは16年前です。最初の提案と変わっていないところもありますが、宇宙で行う実験は最先端の研究であることが重要です。細胞培養装置は改良されましたし、得られる画像の解像度も非常によくなりました。無重力状態での実験を行いながら、同時に1Gの環境をつくりだして、細胞の様子を比較することもできるようになりました。それからゲノムの情報が入ってきて、遺伝子の発現を詳しく調べられるようになりました。私たちは世界でもっとも高品質のDNAマイクロアレイを開発しました。これを使うと宇宙でどんな遺伝子が働いているかを調べることができます。実現するまで時間はかかりましたが、生命科学の進歩に伴って、実験自体も大きく進歩したと言えます。

——宇宙ではカエルの細胞はドームをつくりましたか。

**浅島** 予想どおりというところもあるのですが、宇宙ではドームはあまりできませんでした。一方、1Gをかけた細胞では小さいドームがたくさんできていました。しかし、同じドームといっても、地上と宇宙ではちがうんですね。これがどういう原因によるものなのか、これから調べていきたいと思っています。

顕微鏡で取得した画像。微小重力環境で培養した腎臓細胞（上）と人工的につくり出した重力環境で培養した腎臓細胞（下）（©JAXA/東京大学）

### 生物は、宇宙で混乱しながらも調節していく

——直前になって、打ち上げが延びました。培養細胞を準備するために苦労されたことはありましたか。

**浅島** 宇宙へもっていくためには100近い細胞をつくって、その中から一番いいものを12個選んで、それをパックして、スペースシャトルに積むわけです。ところが、3月12日（日本時間）の打ち上げ予定が発射の6時間前に中止になってしまいました。そうすると、予備の細胞から、また新しい細胞を準備しなくてはいけません。朝6時ぐらいから皆で集まって、夜の8時ごろまで細胞をまい

「きぼう」の船内実験室でクリーンベンチの作業を行う若田光一宇宙飛行士

若田宇宙飛行士がスペースシャトルで運ぶ培養細胞を準備する浅島特任教授ら（上）と実際に宇宙へもっていった培養細胞容器（下）

ては増やして、用意しましたが、シャトルが飛ばないと、それが全部ダメになります。それで、また準備する。結局16日の打ち上げになりましたが、ベストのものを宇宙に送り出すことができたと思っています。

――もうすぐ、宇宙に行った試料が戻ってきます。また忙しくなりますね。

**浅島**　そうですね。どんな遺伝子がどのようなネットワークで働いているかといったこともわかるようになっていますから、いろいろ見つけられるのではないかと思っています。

――今回の実験を通して、宇宙と生命について、先生はどんなふうにお感じになりましたか。

**浅島**　38億年前に生命が誕生して以来ずっと、生き物は重力の影響を受けてきました。それが宇宙に行って、無重力状態に置かれたわけですから、カエルの細胞もびっくりして、混乱したのではないでしょうか（笑）。しかし、混乱しながらもそれを調節していくのが、たぶん生物だと思うんです。そういう面白さも見せてくれるのではないかと思っています。

――日本の実験棟で日本人研究者が自分の研究をすることができるようになったことについて、どのようにお考えになりますか。

**浅島**　待ったかいがありましたね。若田光一宇宙飛行士にも一生懸命やってもらいました。日本人が提案したオリジナリティーのある実験を、日本の実験棟で日本人宇宙飛行士が行ったという点で、非常に重要な意義があったと思います。

# 2 氷の結晶を使った宇宙実験

**古川義純**
**Furukawa Yoshinori**
北海道大学低温科学研究所 教授。1951 年生まれ。78 年、北海道大学大学院理学研究科博士課程修了。北海道大学低温科学研究所助手、助教授を経て現職。主な研究分野は氷物理、結晶成長、生物物理、マイクログラビティ。

## リアルタイムで結晶成長を観察

――宇宙できれいな氷の結晶ができたようですね。

**古川**　非常に対称性のいい結晶ができています。地上での実験ではいろいろな擾乱（じょうらん）が入ってくるのですが、無重力状態の宇宙環境で実験をすることによって、非常に安定した状況で質の高いデータが取れています。期待した以上のきれいな画像です。

――先生の実験では、氷の結晶ができていく様子を、地上でほぼリアルタイムで見ることができました。

**古川**　ほとんど時間の遅れがなく、結晶成長が起こっている様子を地上で観察できたというのは、素晴らしいことだと思います。最初は地上からのコマンド操作が難しそうにも思えたのですが、実際には結晶を成長させる温度や時間などの条件を地上から自由に指示して、ほんの数秒程度のタイムラグで結果の画像が見えるのです。実験装置がそれこそ隣の部屋にあるような感じでした。

――氷の結晶を宇宙で実際につくってみた印象はどうでしたか。

**古川**　航空機を使った短時間での無重力状態の実験はしましたが、無重力の状態が無限にあって本当に物が動かない環境での実験は、頭の中で描いていたものとは全然ちがうんですね。それが非常に強い印象です。やはり、やってみないとわからない。無重力状態とはどういうものかは、宇宙で実験をすることによって、よくわかってくるのだと思います。

## 大きな分子の結晶成長観察へ応用も

――実験データは現在解析中とのことですが、今回の成果は、今後どのようなところに役立っていくとお考えですか。

**古川**　結晶成長の仕組みに関連する実験ですので、広い意味では結晶成長を利用してつくる材料の質を上げるといったことにも結びつくと思います。それからもう1つ、水が凍るという現象は地球上の寒冷な場所ならどこでも起こっているわけです。そういった氷ができる仕組みの研究など基礎的な分野にも応用ができていくのではないかと考えています。

――今後の抱負はいかがですか。

**古川**　今回は不純物がまったく入っていない氷の結晶をつくる実験でしたが、次の実験では何か不純物を入れて結晶をつくる実験をする予定です。そうすると、今回の実験と合わせて、純粋なものから不純物が入っているものまで、さまざまな状態での結晶成長の様子を見ることができます。タンパク質のような非常に大きな分子の結晶成長の問題などにも応用できていくのではないかと思っています。

宇宙での氷の結晶成長の様子。ここまで鮮明な氷の結晶成長の様子が観察されたのは世界でも初めて

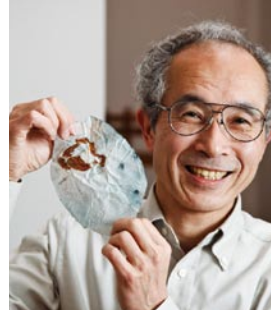
# 真っ黒な水球から予想外の美

**Osaka Takuro 逢坂卓郎**

筑波大学大学院人間総合科学研究科芸術学系教授。1948年生まれ。75年、東京藝術大学修士課程修了。武蔵野美術大学教授を経て現職。2001年よりJAXA共同研究員として、宇宙空間での芸術の可能性を問う「Space Arts Project」を提案、放物線飛行による微小重力環境での遊泳実験を3回行うなど、光と生理、流体と音波による新しいアートの提案を行っている。

Colorful 1

Colorful 2

Colorful 3

## 水球で「ミニ地球」をつくりたい

宇宙における芸術の可能性を考察するために、JAXAは2008〜9年の1年程度をパイロットミッション実施期間とし、アイデアの募集を行いました。その際、「宇宙から新しい価値を創造するもの」、「無重量環境の中でしか見られないものであること」などのテーマがJAXAから出されました。

そこで考えたのが「水」です。水は、ギリシャの哲学者ターレスが言うように「万物の根源」であり、地球上の生命を育み進化させた地球を象徴するものです。宇宙で水を浮遊させて水球とし、さまざまな刺激を与えて模様や色彩の変化を浮かび上がらせたいと思いました。

水を表現メディアとした時に、手法として考えたのが日本の墨流しです。墨流しは水の上に墨をしたたらせ動かすことで、渦巻きなどの模様が現れる。それを和紙で吸い取るもの。時代と国を超えて世界で「マーブリング」と呼ばれ広く行われている手法です。西欧では墨の代わりにインクや顔料を使います。宇宙の墨流しでは、色墨を使い、大気圏の雲の動きを水球で表現できないかと考えました。

## 湯煎用のお湯がない！

9月9日、実験当日はNASAのグレゴリー・シャミトフ飛行士に2つの水球をつくってもらいました。1つは墨と青と金の日本的な色合いのもの。もう1つは緑と黄と赤のカラフルな水球です。事前に色指定をしてありました。

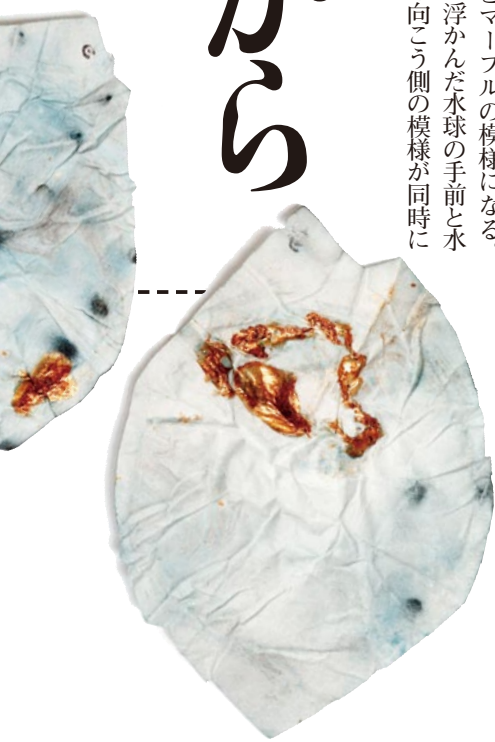
実験はカメラをセットするところから始まったのですが、金粉を含むゼリー状のインクを湯煎（ゆせん、お湯で加熱して温めること）で温めて液体にするために、お湯を運んでくる作業でトラブルが発生しました。水の供給装置はロシアのモジュールにあり、日本のモジュール「きぼう」日本実験棟から行ってみるとタンクに水がなかったのです。そこで水を補給しお湯にして運んでくるまでに30分ほどかかり、十分に湯煎をする時間がとれなかった。また、シャミトフ飛行士の手元を撮影するカメラの映像もダウンリンクされず、「きぼう」内の固定カメラが撮影するシャミトフ飛行士の背中を見ているだけ。本来は実験の様子を見ながら指示を送る予定でしたが、彼に任せる以外なかった。どんなふうに実験が行われているかは、映像が後日送られてくるまで見られませんでした。

## 「ダメかと思った」失意が一転

約1週間後、宇宙飛行士の好意で実験の映像が送られてきて驚きました。水球に色を流し込んでいくプロセスが非常に美しいのです。水球に界面活性剤を入れると表面張力の違う場所ができて、色が層構造になっていきます。かき混ぜるとマーブルの模様になる。無重力に浮かんだ水球の手前と水球の中と向こう側の模様が同時に見えて、しかも回転することでパターンが立体的に動いていく。

金粉は湯煎で液体にして水球の中に散らしてもらおうと思っていたのですが、湯煎の時間が足りず、ゲル状のまま水球に入っていました。墨をどんどん入れると水球は、最終的に真っ黒になってしまい、「これはダメかな」と思いました。カラフルな水球のほうも、色を加え続けることで最終的に真っ黒になってしまいました。

ところが、最後に表面を半球状の和紙で吸い取ってできあがったものは予想外でした。水球は真っ黒に見えたのに、和紙には墨とブルーの細かく非常に綺麗な縞模様が見え、カラフルな水球のほうも黄色と橙色のマーブリングが鮮やかです。

水球は真っ黒に見えましたが、実際には黒インクは水球の中に入っていて、表面にあった色が和紙に吸い取られていたのです。金粉は予定とちがい固まりになりましたが、逆に金の強さがポイントに

# 「きぼう」で行った墨流し水球絵画の実験

2008年9月9日、文化・人文社会科学利用パイロットミッションの1つ「墨流し水球絵画」の実験が行われました。国際宇宙ステーション参加国の中で文化・人文社会科学活動を行っているのは日本だけ。この実験の提案者である筑波大学 大学院 人間総合科学研究科芸術学系の逢坂卓郎教授に話を伺いました。

なり、コントラストがあって気に入っています。

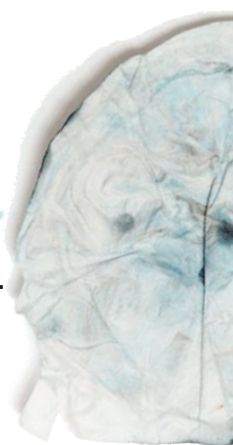
シャミトフ飛行士は時間的にタイトでプレッシャーのかかる状況の中で、まじめに取り組んでいただき、最終的に成果をあげた。さすが宇宙飛行士ですね。

## 8年越しの実験を終えて

私が宇宙での芸術実験を提案してから実現まで、約8年かかりました。01年に土井隆雄宇宙飛行士にインタビューした際、「地球の外から地球を見ることなしに人類の発展はあり得ない」という話にとても触発されました。その一方で、技術者集団で多くの人たちの同意を得ながら大きなプロジェクトを進めていくJAXAの中で、個人的な価値観で社会に対して問題提起をするアートの歴史を理解していただくのには、時間がかかりました。

でも非常に勉強になったのは、今の社会や生活している人々にとって宇宙でアートをするという行為がどういう意味をもつかを常に問われ、説明責任の必然性を感じたことです。

私にとって、アートのテーマは大きく2つあります。1つは宇宙飛行士が宇宙から地球を見ているという体験を、アートを通して地上の人が感じとること。もう1つは、未知数である無重力という環境に人間がおかれた場合に、水平線や垂直線など人間が物や世界を把握する基準がなくなり、地球上で作り上げてきたライフスタイルや世界観を見直すきっかけになるのではないかということです。

生命が海から陸に上がり、やがて技術を発達させて空に行くことができ、母なる地球から飛びだす今の状況は、生命の進化のプロセスの1つと私は考えています。そこに立ち会って、自分の作品を提示できるのはとても恵まれており、今の時代に生きていてよかったと感謝しています。（談）

情報・計算工学センター
計算機運用・利用技術
チームリーダ
**松尾裕一**
Matsuo Yuichi

# JAXAのスパコン

## 4月から稼動したJAXA統合スーパーコンピュータシステム「JSS1」

**JAXAは2009年４月、調布、角田、相模原の３事業所に分散していたスーパーコンピュータを調布の情報・計算工学（JEDI）センターに統合・集約し、新たにJAXA統合スーパーコンピュータシステム（JSS1）として運用を開始しました。このJSS1とは、いったいどんなシステムなのでしょうか。JEDIセンターで運用を担当する計算機運用・利用技術チームの松尾裕一チームリーダに話を聞きました。**

### 性能は国内1位、世界でもトップクラス

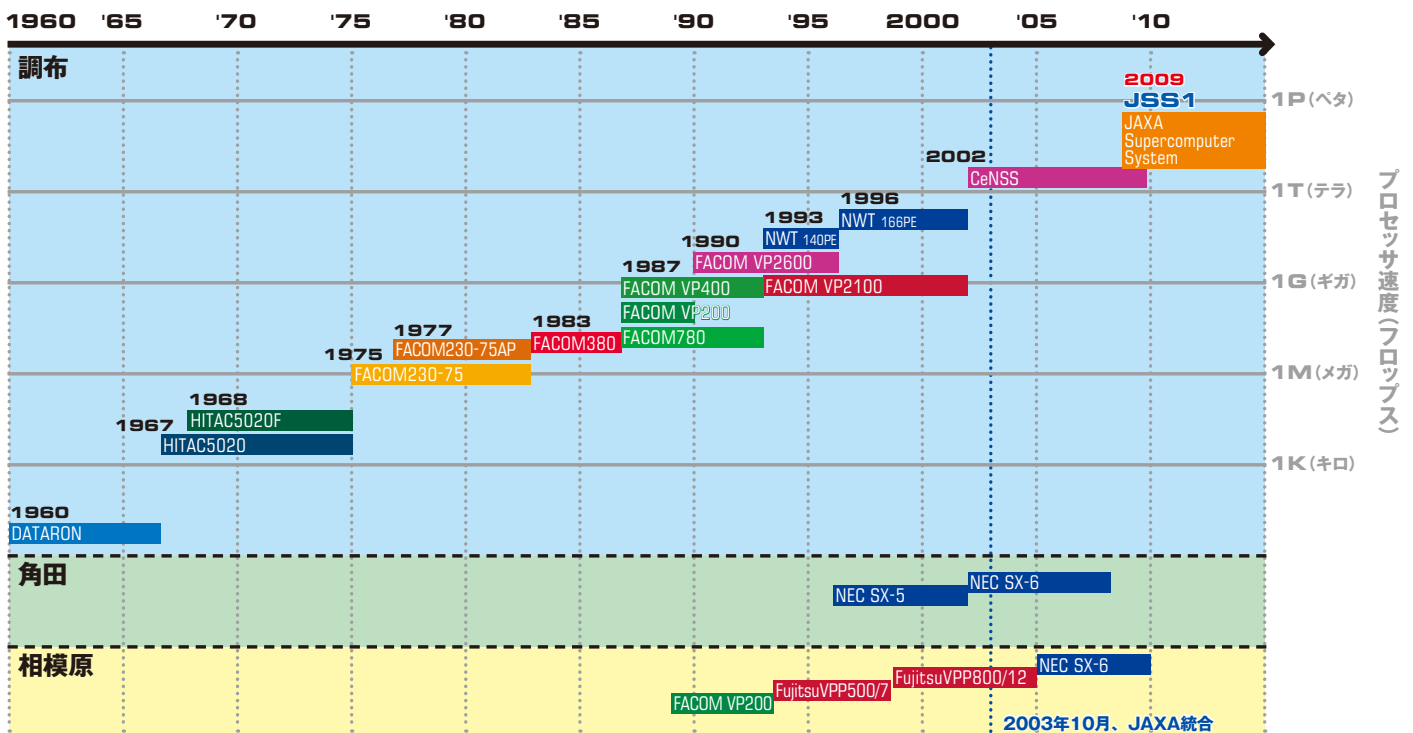
JAXA統合スーパーコンピュータシステム（以下、JSS1）は、富士通のシステムを中核にNEC、IBMのシステムを組み合わせた複合システムです。大容量のメモリとメモリへの読み書きの性能、小さなサイズのノードを多数接続する構成、様々な数値シミュレーションに向いているスカラー型をメインに採用した実用指向のシステムということが、システムの特徴として挙げられます。

心臓部となるシステムは調布航空宇宙センターにありますが、角田、相模原、筑波には、調布とネットワークで接続されたローカルなシステムが設置されています。このローカルなシステムは、超高速学術ネットワーク「SINET3」上にVPN（仮想プライベートネットワーク）を構築して調布のシステムと接続します。将来的には外部からの学術利用も可能にする予定です。JAXA外との接続に「SINET3」を利用します。

統合システムの導入にあたっては3年前から検討を開始し、①今後5年程度のJAXA事業を中心とする計算需要に応えられること、②更新中にも業務が停滞しないこと、③過去のプログラムやデータなどの資産が有効に活用できること、の3点に主に留意して設計しました。

スーパーコンピュータの処理性能を表現するのは難しいですが、世界のスーパーコンピュータを比較するためのリンパック（Linpack）という巨大な連立一次方程式を解く速さを測るベンチマークプログラムがあって、1年に2回更新される「トップ500」のリストが1つの目安になりま

調布航空宇宙センターにあるスーパーコンピュータ棟

### JAXAにおける計算機システムの変遷

この表は、JAXAのスーパーコンピュータシステムの導入の歴史をまとめたものです（JAXA統合前の各航空宇宙機関のシステムも含む）。調布のシステムについては、計算機の処理速度も記載しています。速度の単位は「フロップス」で、コンピュータが1秒間に処理できる浮動少数点演算の回数を表わします。1M（メガ）は1秒間に100万回、1G（ギガ）は1秒間に10億回、1T（テラ）は1秒間に1兆回、1P（ペタ）は1秒間に1000兆回を表しています。

す。現在公開されているリストにJSS1は掲載されていませんが、リンパックプログラムを走らせた結果を見ると、現在のリスト（2008年11月現在）の17番目に入っています。2009年6月に公開される次回のリスト更新時にも、ほぼ変わらない順位にランクされると思います。もちろん日本では1位となります（現在の国内1位は東京大学情報基盤センターで、世界27位）。

注目していただきたいのは、実行効率の高さです。実行効率は理論値に対する実行値の比を示す数値、つまりどれだけ性能を使い切っているかということで、JSS1は実行効率が91・19％で、リンパックのトップ500に入るスーパーコンピュータの中でトップの成績です。われわれの要求に対し、メーカーが応えてくれた結果であり、また、数値風洞や地球シミュレータといった世界を席巻したスーパーコンピュータをつくり上げてきた日本の技術レベルの高さを示すものだと思います。

## システム統合で効率アップし、新たな分野にも活用する

03年のJAXA統合の前にもスーパーコンピュータは運用されていました。調布の航空宇宙技術研究所（当時）は1977年に富士通との共同開発で日本初のスーパーコンピュータを導入、相模原の宇宙科学研究所（当時）は89年以降、航空宇宙技術研究所角田宇宙推進技術研究センター（当時）には99年以降にスーパーコンピュータが導入されています。

JAXA発足後の05年に、スーパーコンピュータの効率的な利用をめざして情報・計算工学センター（JEDI）が発足し、スーパーコンピュータの統合が開始されました。一度にすべてのシステムを置き換えたわけではなく、ハードウェア更新のタイミングで順次置き換えを行い、09年4月に完全なシステムとして稼動を始めたわけです。

これまでJAXAでは、スーパーコンピュータを主に空力解析や構造解析など航空分野の数値シミュレーションに利用してきましたが、今後はロケットエンジンの解析やロケットプルーム音響の解析、惑星探査用宇宙機の概念設計といった宇宙分野にも本格的に活用していくことが、JSS1の大きな目標の1つです。

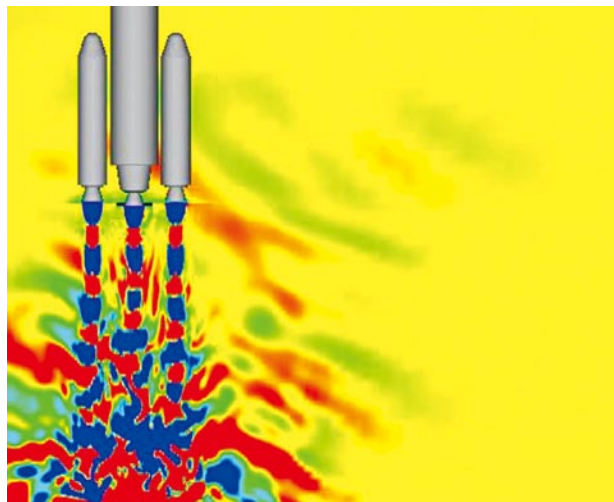
ロケットプルーム音響解析とは、ロケット発射時の排気などから発生する轟音が搭載された人工衛星にどのような影響を与えるかを調べる研究で、実証実験は規模が大きく、コストがかかるため、数値シミュレーションが利用されます。JSS1を使用した解析では、音が発生・伝播する部分、フェアリング部分、フェアリング内の衛星本体の3つに分けてシミュレーションを行いました。宇宙開発分野は実証主義的なところがあって、シミュレーションだけではなかなか信じてもらえなかったのですが、コスト的な問題や、シミュレーションの精度が向上してきたことなどで状況が変化しました。最近では、さらに一歩進めて開発プロセスの中で性能評価したり、まったく新しいコンセプトを提案したりといったところまでできないかと考えています。

## 騒音対策などで周囲の環境にも配慮

JSS1は、新しくスーパーコンピュータ棟を建設し、そこにシステムの大部分を設置しました。以前、スーパーコンピュータの建屋として使用してきた部分も、ベクトル計算機や画像処理等を行うアプリケーションサーバ、ストレージ装置等を設置する場所として有効活用しています。

JSS1では、コンピュータの冷却にガス空調器を利用しています。空調器から出た冷気は床下を通ってコンピュータが収められたラックに送られます。熱くなった空気は、天井のダクトから吸い込まれ空調器へと送られます。冷たい空気と暖かい空気を分けること（冷暖分離）で、効率よく冷やすことが可能になりました。また、電気ではなくガスを利用することで、送電による損失を少なくしエネルギー効率の向上に努めています。空調器で除去された熱は、屋上から排出されます。室外機の周囲には防音板が設置されているので、室外機の騒音は外には漏れません。

これまで調布、角田、相模原に分散していたスーパーコンピュータを調布に集約したことで、性能の大幅アップだけでなく一元化による運用効率や利便性の向上、セキュリティ対策などを実現したシステムになっています。（談）

上：システムを構成するユニットの背面。
オレンジ色の配線が光ファイバーケーブル
下：床面の排気口から冷気が吹き出し、
ユニットが収められた部屋の中を冷やす。
熱くなった空気が天井のダクトに吸い込まれる。

スパコンによる数値シミュレーションの事例（H-IIAロケットの打ち上げ時の音響場）

# のLE-7Aエンジンによる地上燃焼試験を実施

4月2日と22日の２回にわたり、地上設備にロケットを固定して行う燃焼試験「CFT（Captive Firing Test）」が、種子島宇宙センター大型ロケット発射場の吉信第２射点で実施されました。

今回の試験は、直径5.2ｍへと大型化した第１段機体（H-ⅡAでは直径４ｍ）にLE-7Aエンジンを２基装着した、H-ⅡＢロケットのフライト機体として初めての燃焼試験。２日に行われた10秒間の試験は「エンジン２基同時燃焼に対する安全性」「機体と設備の適合性」及び「カウントダウンシーケンス」の確認に主眼を置いたものでしたが、続く22日の２回目の燃焼試験では「液体水素・液体酸素タンクの加圧特性」や「燃焼中の機体各部の振動等環境データ」など、実機でないと得られないデータを取得することができました。実際の打ち上げでは体験することのできない「150秒間もの地上燃焼」も迫力に満ちたものでした。

中村富久プロジェクトマネージャはCFTをこう振り返ります。

「今回の燃焼試験は開発で最大のヤマ場と言えます。もしここで万が一火災でも起こってしまうと、フライト機体や新しい射点設備が損傷し、スケジュールに大幅な影響が出る…。そうした『万が一』が生じないよう、入念な準備のもと試験に臨みました。

個人的には、２回目の燃焼試験の『150秒間』がとても長く感じられるかもしれないと予想していたのですが、意外にもアッという間に終わってしまいました。打つべき手はすべて尽くし、特に心配のタネもなく試験を迎えることができたからかもしれません。

また吉信第２射点の設備を使用するのは今回が初めてでしたが、H-ⅡAロケット以来の同じメンバーが継続して取り組んでいることは確実に力になっています。三菱重工さんと共に、２度の試験を事故なく無事終了し、必要なデータも取得できた。ホッとしています」

現在は、LE-7Aエンジンをフライト品に交換する作業が進められています。この後、実機SRB-Aなどを装着するなどして、打ち上げに向けた最終リハーサルである「GTV（Ground Test Vehicle＝地上総合試験）のための準備に入ります。

試験中に生じた大きな雲は、LE-7Aエンジンの燃焼ガスである水蒸気と、地上設備を保護するための冷却水から生成されたもの。

# H-IIBロケットのフライト機体を用いた、2基の

ロケット先端のフェアリングは取り付けられず、固体ロケットブースターもダミーだが、第1・2段はフライト用機体。4月21日21時にVAB（大型ロケット組立棟）から移動を開始し、約30分後射点に設置。射点設備とML（移動式発射台）の配管結合や点検作業に続き、推進薬充填作業が夜を徹して進められた。

**海部宣男** Kaifu Norio
世界天文年2009日本委員会委員長
放送大学教授、前国立天文台台長、
日本学術会議会員

今年2009年は、
イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが
初めて望遠鏡で夜空を眺めたと言われる1609年から、
ちょうど400年目に当たります。
この2009年に、世界中の人々が夜空を見上げ、
宇宙の中の地球や人間の存在に思いをはせ、
自分なりの発見をしてもらいたい。そんな願いを込めて、
国際連合とユネスコ（国連教育科学文化機関）、
そして国際天文学連合が定めたのが、「世界天文年2009
（International Year of Astronomy 2009）」です。
今回は、この世界天文年2009日本委員会で
委員長を務める海部宣男さんに、
天文年にかける意気込みを伺いました。

# 日本中の子どもが望遠鏡をのぞく社会をめざす

「君もガリレオ」望遠鏡
倍率15倍「組立天体望遠鏡」（口径40mm、星の手帖社製＝写真）のほか、倍率35倍の「オルビィス コルキット スピカ」（口径40mm、オルビィス株式会社製）の2種類があります。

## 宇宙を解釈する天文学が、宇宙を理解するための天文学に

――2009年はガリレオ・ガリレイが望遠鏡で宇宙を観測してからちょうど400年に当たりますね。

**海部**　望遠鏡で宇宙を最初に見たのが、本当にガリレオかどうかはいろいろあるようですが、大事なのは、ガリレオが見事な本格的観測記録を残し、それを直ちに出版したことです。1609年11月末から観測し、翌年3月に『星界の報告』という本を出版しています。これを読むと、ガリレオが小さな望遠鏡でいかに適切な観測をし、かつその結果を科学者の目でまとめているかがわかります。宇宙とはどのようなところであるかを、世の中に実感させたわけです。

――ガリレオは望遠鏡を自分で作ったのですか。

**海部**　そうです。レンズを組み合わせると遠くのものを近くに引き寄せて見られるという噂を聞いて、これは自分でもできると考えたんです。彼が最初に使った14倍の望遠鏡、フィレンツェの科学史博物館にあるもののレプリカを、「世界天文年」でつくったのですが、ずいぶん工夫が凝らしてあります。たとえば、像の色がにじんでしまう「色収差」を軽減するために、口径4cmのレンズに絞りをつけて、真ん中の直径2cmほどしか使っていません。

――望遠鏡が出現したことによって、いろいろなものが見えてきたわけですね。

**海部**　それまでは星の動きを観測していればよかったわけです。しかし望遠鏡を使うと、月や惑星表面まで見えてきた。宇宙を解釈する天文学が、宇宙を理解するための天文学になった。これが近代的な天文学の始まりであったと思いますね。望遠鏡は、宇宙を広げてきました。今でも大きい望遠鏡をつくれば宇宙はもっと広がるんです。ということは、人間の認識している宇宙はまだ非常に限られたものであるということを、よく表しているわけです。ですからいろいろな意味で、この400年は記念すべきことなのです。

――というわけで、今年が世界天文年になったわけですね。

**海部**　IAU（国際天文学連合）が09年を世界天文年にしようと決めたのが03年で、05年にはユネスコが共催することになりました。世界天文年はIAUとユネスコの共催になっています。そして07年に国連が決議をして、名実共に世界

**www.astronomy2009.jp**
世界天文年2009ウェブサイト

**ガリレオの望遠鏡レプリカ**
「ガリレオの14倍望遠鏡レプリカ」には、フィレンツェ科学史博物館収蔵の実物通りの14倍レンズが取り付けられ、ガリレオがのぞいたときと同じ視野が得られる。鏡筒は株式会社京都科学が製作、14倍レンズはガリレオ望遠鏡の研究家秋山晋一氏が製作。

的なイベントになりました。現在、世界140か国が参加しています。

## 大人に関心をもってもらいたい

――日本ではどのような取り組みをされているのでしょうか。

**海部**　全国でたくさんのイベントが企画されています。日本委員会主催のイベントだけでも10ぐらいはあります。その中でも目玉の1つは、「めざせ1000万人！　みんなで星を見よう」です。日本人の10人に1人は、星を見てほしい。この1年間に星を見たり、プラネタリウムを見たりしたら、皆さんにインターネットで登録してもらうというものです。

もう1つは、「君もガリレオ」望遠鏡というのですが、20個以上まとめて買う場合には1個1050円（税込み）の望遠鏡キットをつくってもらいました。子どもさんのお小遣いで買える値段で、すぐ組み立てられます。倍率はガリレオの望遠鏡とほとんど同じ15倍で、月のクレーターもよく見えます。少し高いキットもあります。20個以上まとめて買う場合には1つ1890円（税込み）、三脚つきで2940円。こちらは35倍ですから、土星の環とかがよく見えます。これをただ販売するのではなくて、これを使って学校の先生にまず勉強していただき、それから子どもたちを集めて一緒に組み立てて、木星なら木星のスケッチをして、それをまた報告してもらいます。

――教育現場でも喜ばれるでしょうね。

**海部**　それから私のプロジェクトとして始めたのは、「アジアの星」というのですが、アジア諸国の星の神話や伝説を持ち寄り、きれいな本にして共同出版しようというものです。

――すでにずいぶん盛り上がっているようですが。

**海部**　正直言って、世界天文年にはびっくりするほど反応があります。一生懸命宣伝もしましたし。「世界天文年2009」のホームページを見ていただいたらおわかりのように、望遠鏡やら月齢風呂敷やら星座早見など、たくさんの公認グッズもあります。コンビニで売っているお菓子にも「7月22日の日食の見え方」という情報が入っているものもありますよ。

――この1年で、子どもたちの宇宙や科学に対する関心が増える可能性がありますね。

**海部**　子どももそうだけれども、私としては大人に関心をもってもらいたいと思います。日本の場合、子どもの理科離れを言っていますが、これはみんな大人のせいですから。子どもはみんな本来、理科が好きなんですよ。学校の先生も天文をどうやって教えていいかわからない。そういう面でも、もうちょっと応援できたらいいなと思います。

## 400年間の望遠鏡の成果はいくつもの世界観の転換

――ガリレオから400年。今では日本でいうと「すばる」みたいな大きな望遠鏡があります。この間の望遠鏡の進歩とそれによってわかったことというのは、ものすごいものがありますね。

**海部**　ガリレオの時代の世界観の大転換は、天動説から地動説になり、地球が宇宙にたくさんある天体の1つになったことです。その後、望遠鏡はものすごく発展しました。その結果の第2の世界観の大転換は、宇宙膨張の発見ですね。エドウィン・ハッブルがアメリカのウィルソン山にある口径2・5mの当時世界最大の望遠鏡を使い、遠い銀河ほど早く遠ざかるということを発見しました。これが宇宙膨張の動かない証拠になったわけです。そして、ここから宇宙がビッグバンから始まったという考えが生まれました。宇宙が非常に温度が高く、密度が高い状態から始まり、膨張し、冷えて現在に至って、その中で星ができ、惑星ができ、生物が生まれ、人間が生まれてきた、と、そういうことをわれわれが理解するようになった。まさにこのことが、400年間の望遠鏡の成果だと思いますね。

――地上から見るだけでなく、望遠鏡を宇宙にもっていったり、探査機でその天体の近くまで行けるようになったのも大きな進歩だと思いますが、いかがでしょうか。

**海部**　地上からではとうてい見えないような場所の近くに行って見られるわけですから、探査機が開いた新しい世界は、非常に大きなものがあります。太陽系の研究はこれから探査機の時代です。宇宙から観測するということで言うならば、これから私が非常に期待しているのは、宇宙の生命です。第2の地球を探し、宇宙の生命の存在を突き止めていくことが、21世紀の天文学の非常に大きな仕事になると思います。しかしこれは地上からの観測では難しく、スペース（宇宙空間）からの観測が主役になると思います。21世紀、私たちは宇宙における生命にかならず出会うだろうというのが私の意見です。

――21世紀には再び世界観の大転換があるかもしれませんね。

**海部**　そうだと思いますね。知るということは本質的に人間にとって喜びなのです。1つ1つ自分はどこにいるかを理解してきたのが、科学の歴史だと思います。

「世界天文年2009」も半年の折り返し地点に。

# 続々開催されるイベントを中間報告

今年（2009年）1～12月までの予定で行われている世界天文年が、6月末で折り返し地点を迎えます。
今回は、世界天文年への取り組み状況のいくつかをご紹介します。

## 「天文学者のブログ」に海外からも反響が

世界天文年には世界中で行う世界企画と、各国で独自に行う国内企画があります。

世界企画には11の主要企画がありますが、そのうちの1つが『JAXA's』023号でもご紹介した「天文学者のブログ（Cosmic Diary）」。JAXAからは結局、私をはじめ4名の天文学者が参加しており、和英併記で日常を綴っています。私のブログも、英語はかなり怪しいのですが、2日に1回ぐらいの頻度で更新するようにしています。和英併記のため、ありがたいことに国外からも反響があり、最終的な成果としてまとめられる出版物（英語）に向けた記事の執筆依頼も来ています。

同じく世界企画には、天文写真展「地球から宇宙へ（From Earth to the Universe）」もあります。これは、JAXAなどの望遠鏡・探査機がとらえた美しい天文画像セットを全国各地のモールや公共の場所など人目につきやすいところに貸し出すもので、すでに各地での開催が始まっています。

## 見事のひと言に尽きる約80基の屋外砂像群

世界天文年が公認した各種のイベントも開催されています。5月の大型連休中に行われた鹿児島県南さつま市の「吹上浜砂の祭典」もその1つ。この祭典は、「日本三大砂丘」の1つとも呼ばれる吹上浜の豊富な砂を使って巨大な砂像をつくって町おこしをしようと1987年から始められたもので、すでに22回目。

今年のイベントテーマには「星空ゆめ物語　ガリレオ・ガリレイと世界天文年によせて」が選ばれました。このテーマに沿ってつくられる大小合わせて約80基もの屋外の砂像群は見事のひと言に尽きます。ガリレオ、ケプラー、プトレマイオスなどの人物、ピサの斜塔やサンピエトロ大聖堂などの建築物、春夏秋冬の星座物語、アポロ11号の月着陸のようなジオラマなど、それぞれのイメージが砂の彫刻として表現されていました。

それにしても、招待作家による4基の砂像以外は、主に南さつま市に在住・在勤の1000人以上のボランティアが2週間近くかけてつくり上げるというのだから、驚きです。

## 日食に向けた準備も着々と進行中

今年最大の天文ショーである薩南諸島の皆既日食に向けた準備も、着々と進んでいます。JAXAでは皆既日食帯に入る種子島宇宙センターを中心に準備を進めており、私の所属する相模原からも太陽研究者らを現地に派遣し、解説などを行います。超高速インターネット衛星「きずな」を使った日食画像の配信も実現される見込みとなりました。あとは、当日好天に恵まれることを祈るのみです。

部分日食は国内全域で見られますので、宇宙教育センターが中心となって「みんなで木もれ日を撮ろう」キャンペーンを行います。すでにパンフレットが完成し、画像投稿用ウェブサイトの準備も進んでいます。欠けた太陽がつくる、欠けた木もれ日をぜひ観察してみてください。

**天文学者のブログ**
http://www.astronomy2009.jp/ja/project/cosmicdiary/
**地球から宇宙へ**
http://www.astronomy2009.jp/ja/project/fettu/
**「みんなで木もれ日を撮ろう」キャンペーン**
http://edu.jaxa.jp/komorebi/

屋外砂像がところ狭しと並ぶ「吹上浜砂の祭典」。背後に写っているのは、
中央がサンピエトロ大聖堂で、右がサンタ・クローチェ聖堂、左奥にはピサの斜塔も見える

**阪本成一**
**Sakamoto Seiichi**
宇宙科学研究本部対外協力室教授。専門は電波天文学、星間物理学。宇宙科学を中心とした広報普及活動をはじめ、ロケット射場周辺漁民との対話や国際協力など「たいがいのこと」に挑戦中。写真は、リニューアルされた宇宙科学研究本部キッズサイト「ウチュ～ンズ」（http://www.kids.isas.jaxa.jp/）から

## 宇宙航空分野の複合材料でオリンピックに挑戦

選手の実力を最大限に引き出す構造、猛スピードに耐え得る強さと軽さなど、さまざまな要素が求められるリュージュのソリ。その素材は、各国の技術の結晶と言われています。低比重で高強度という特長をもつ先進複合材料である炭素繊維強化プラスチックは、すでにロケットや人工衛星、航空機で使用されていますが、耐衝撃性にやや弱点があります。そこで、今回、冬季オリンピックに向けては、この点を改良した素材を用いることが検討されています。

この新しい素材の応用研究は、2009年度の「宇宙オープンラボ」のテーマに選定され、有限会社オービタルエンジニアリングの率いるチームとJAXAとの共同研究として進められます。航空機部品から身近な高級品市場まで、広く利用可能な新しい炭素繊維強化プラスチックの応用先を開拓することが目的で、その実施例として、この材料を10年冬季オリンピックのリュージュ競技で日本代表選手が使用するソリ（座席部分）に応用し、軽量ながら高速・過酷な使用条件に耐えることを実証します。

### 宇宙航空の技術でメダルをねらえ！

# JAXAが支援する氷上最速の競技「リュージュ」

氷の上を猛スピードで滑走する競技「リュージュ」。2010年に開幕される冬季オリンピックでは、日本選手団の「ソリ」に、JAXAの技術が利用されることになりました。氷上最速の競技と、宇宙航空の最先端技術。その意外なつながりをご紹介します。

2m×2m低速風洞（時速約150km）でのトリノ五輪代表牛島茂昭選手による試験の様子（日本ナショナルリュージュチーム提供）

## JAXAと企業の共同研究が新しい可能性を開く

共同研究のメンバーには、有限会社オービタルエンジニアリングのほか、東京大学、サカセ・アドテック株式会社、リュージュナショナルチームも参加しています。福井県の織物業から発展して複合材料を手がけるサカセ・アドテック株式会社は、太陽電池パドルなどに使われる「宇宙インフレータブル構造」のテーマで05年に宇宙オープンラボに選定された経緯があります。このテーマは、小さく折り畳んで打ち上げ、宇宙に行ってから大きな構造をつくる構造の研究で、4度の宇宙実証機会を得て大きな成果を上げました。

サカセ・アドテック株式会社のAMC事業部長・酒井良次氏は、「JAXAとの共同研究は外からではわからない細かなアドバイスもいただけますし、非常に効率的です。宇宙オープンラボで世界が広がりました。オリンピックで日本の選手団が活躍し、この材料に関心を持っていただく方が増えれば、またいろいろなアイデアが出てくると思います。楽しみです」と語っています。

また、JAXA産業連携センターで宇宙オープンラボを担当する三輪田真グループ長は、「これまでJAXAは風洞試験でリュージュチームに協力してきましたが、今回の共同研究によりもっと本格的に協力できることになりました。複合材料の研究者たちは実力を試せる絶好の機会ということで意気込んでいます。大学・企業との連携もうまく機能しています」と語っています。

宇宙航空の技術が世界を舞台にしたスポーツへ。日本のリュージュチームの活躍に期待が高まります。

**リュージュ連盟ポスター**

宇宙航空分野で得られた技術を、氷上最速のスポーツ分野へ。新しい炭素繊維強化プラスチックは、リュージュのソリの胴体部分に採用される。

# 航空と宇宙探査の未来へのチャレンジ

**2009年4月9～10日にJAXA調布航空宇宙センターにおいて日本航空宇宙学会第40期通常総会および講演会が行われました。10日の午後にはNASA航空担当局長のジェイウォン・シン氏による特別講演や、JAXAからのパネリストによるパネルディスカッション「宇宙探査の将来展望」が行われました。**

特別講演

## 航空技術の未来へのチャレンジ

**ジェイウォン・シン**
Jaywon Shing
NASA航空担当局長

「航空分野の研究開発における未来へのチャレンジ」と題されたシン氏の講演では、まず1903年のライト兄弟の初飛行以来の航空産業の歴史が振り返られ、現在は全世界で1日に約600万人が航空機で旅をしている時代になったことが示されました。航空技術は大きな進歩を遂げましたが、最近では特に二酸化炭素や窒素酸化物の排出低減、騒音の低減、燃料消費の効率化、安全性の継続的追求などが大きな課題となっています。

NASAで行われている固定翼機、無人機、超音速旅客機、極超音速機、安全性の向上などの先進的な研究の一端も紹介されました。ハイブリッドウイング型の次世代固定翼機の研究では、複合材料を用いて機体を軽量化し燃料消費を減らす、エンジンの取り付け位置を工夫して騒音を低減させるなどの方法が試みられています。また超音速旅客機の研究では、超音速飛行にともなって発生する衝撃波（ソニックブーム）をいかに小さくするかが、大きな課題となっています。

NASAが研究中の固定翼機（NASA提供）

次世代の航空輸送システムへ移行するための課題としては、人工衛星ベースの航法システム、ネットワーク化された情報システム、コンピューターに補助された航空管制、総合的なセキュリティ対策、環境負荷の低減などが上げられました。航空分野にはまだ多くのチャレンジすべき課題があり、NASAは国際的なパートナーシップに関心をもっていると、シン氏は講演をしめくくりました。

パネルディスカッション

## 日本らしい宇宙探査をいかに進めるか

会場風景

パネルディスカッション「宇宙探査の将来展望」は、有人活動を含む将来の日本の宇宙探査がどうあるべきかを考えるもので、コーディネーターは國中均（月・惑星探査プログラムグループ研究開発室教授）、司会は寺門和夫（JAXA's編集委員）が行いました。最初に5名のパネリストによる次のようなプレゼンテーションが行われました。

**川口 淳一郎**
Kawaguchi Junichiro
月・惑星探査プログラムグループディレクタ

JAXAの月・惑星探査グループが進めている活動は、「人類の活動領域拡大」プログラムと「世界を先導する未踏峰挑戦」プログラムが2本柱になっている。月周回衛星「かぐや」は大きな成果を収めた。今後の月探査では、第1段階として日本の得意とするロボット技術による無人月着陸、その後、有人・無人活動が合体した人とロボットによる本格的な月探査をめざしている。「はやぶさ」は現在、地球帰還の途中にある。「はやぶさ」の目標は往復の宇宙飛行であり、今後、宇宙探査は片側通行で終わる時代から往復の時代に入っていくと考えられる。

**中村 正人**
Nakamura Masato
宇宙科学研究本部
宇宙科学共通基礎研究系教授

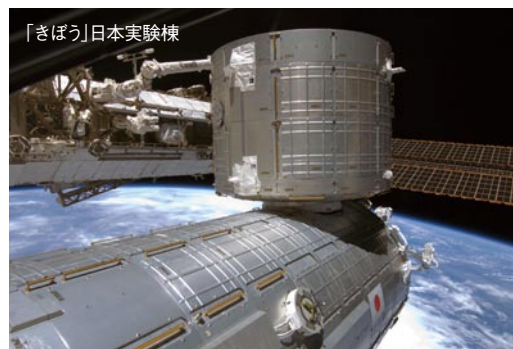

太陽系探査の対象には、始原天体、月・固体惑星、惑星磁気圏・太陽系プラズマ、惑星大気がある。「はやぶさ」は始原天体、「かぐや」は月・固体惑星を対象にしたミッションである。ヨーロッパとの共同ミッション「ベピコロンボ」では水星の磁気圏を、国際共同ミッション「ラプラス」では木星の磁気圏を観測することになっている。「プラネットC」では金星大気を観測する。「プラネットC」をベースにした火星周回機も計画しており、気球やランダーも含めて火星大気を観測することをめざしている。

PLANET-C


**五味 淳**
Gomi Jun
経営企画部次長


宇宙開発戦略本部が2008年12月に決定した「宇宙基本計画の基本的な方向性について」という文書では、「日本の強みを生かして世界をリードする宇宙科学」や「日本らしく、かつ国際的なプレゼンスを高める月・惑星探査プロジェクト」について触れられている。また、09年3月の宇宙開発戦略専門調査会では、先端的な宇宙開発に取り組み、戦略的な先行投資を行うことや、宇宙探査は国家戦略の一部であり、日本の国際的な地位をより確固たるものにするためには、有人宇宙活動が重要であり、技術基盤の構築を図りつつ進めていくことが必要であるとの議論がなされた。宇宙探査とは広い意味では「日本力」を発揮して世界から尊敬される国になることであり、さらには人類の限界の打破や、国益を超えた高次の活動をめざす必要があると考える。


**上垣内 茂樹**
Kamigaichi Shigeki
有人宇宙環境利用ミッション本部
事業推進部計画マネージャ

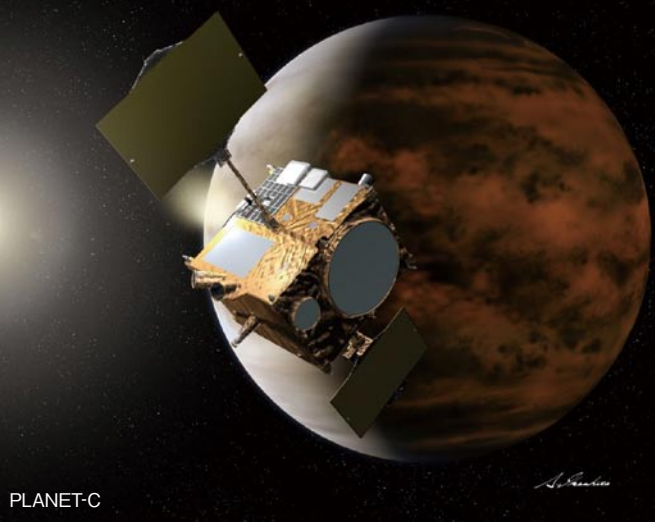

日本にとってなぜ有人計画が必要かは、4つのポイントに整理できる。第1に「技術立国としての持続的発展」であり、有人活動によって最先端の宇宙技術が獲得でき、産業基盤の確保・競争力の向上・人材の育成などが得られる。第2は「外交力の確保」であり、日本は国際宇宙ステーション計画に参加することによって先進国との間で信頼関係を構築した。こうした要素はこれからも非常に重要である。第3は「宇宙活動における国益の確保」であり、今後人類が宇宙で活動していくにあたって、いろいろな取り決めが必要になってくる。そのとき、日本も発言権をもつような活動を行っている必要がある。第4は「国民の自信と希望」ということであり、人間が宇宙に行くというのは、やはり夢や希望につながるものである。

「きぼう」日本実験棟


**稲谷 芳文**
Inatani Yoshifumi
宇宙科学研究本部
宇宙航行システム系教授


これからの宇宙探査を考えた場合、「ロジスティックス」（兵站）という概念が非常に重要になってくる。アポロ計画では1つのロケットにすべてを積み込んで、行って帰ってきた。国際宇宙ステーション計画では、いろいろな物資を補給したり、人が行ったり来たりして、ある種の持続的な世界がつくられた。将来の有人探査は「持続的探査」であり、地球と月あるいは火星の間で継続的なトラフィックという概念が必要になる。こういう状況を考えると、何をどのような方法で地球から送り、何を現地調達するか、地球から遠く離れた場所で故障や緊急事態が起こったときどうするかなど、これまでとはまったく違う切り口での考察と新しいアーキテクチャーが必要になってくる。

＊

この後、日本らしい宇宙探査をいかに進めていくかについて活発なディスカッションに入り、「月・惑星探査は最先端科学技術の結晶である。また、産業や技術、研究をリードしていくものでもあり、JAXA、大学、民間企業等の総力を挙げて取り組むべきである」（川口）、「国際協力をしながら、日本でしかできない科学ミッションを考えていく」（中村）、「これまでの宇宙開発を含む社会全体の機軸はグローバル経済重視だったように思うが、今後は『文化』『人類の目標』『宇宙の探査』といった概念が重要になってくるのではないか」（五味）、「日本はこれまでの活動で有人計画を進める基盤をつくってきた。今後も国際的な有人宇宙活動に参加していかないと、失うものが多い」（上垣内）、「将来の探査のために取り組まなくてはならない新しい工学的研究課題はたくさんある」（稲谷）などの意見が出されました。

# 最　前　線

INFORMATION 1

## STS-125ミッションで ハッブル宇宙望遠鏡の最後の修理

日本時間の2009年5月12日に打ち上げられた米国航空宇宙局（NASA）のスペースシャトル「アトランティス号」（STS−125）は、飛行3日目の5月14日、ハッブル宇宙望遠鏡へのランデブー飛行を行い、スペースシャトル搭載のロボットアームでハッブル宇宙望遠鏡を把持して、アトランティス号に結合しました。

その後、搭乗クルーが翌5月15日から19日（飛行8日目）にかけて計5回の船外活動を行い、ハッブル宇宙望遠鏡が宇宙観測に使う広視野カメラや、姿勢制御に用いるジャイロスコープの角速度センサユニットなどを交換して、修理を完了。ハッブル宇宙望遠鏡は、修理後の5月20日（飛行9日目）に周回軌道に放出されました。

アトランティス号のクルーは、このミッション中の5月21日午前1時21分から23分間、国際宇宙ステーションに長期滞在中の若田光一宇宙飛行士ら第19次長期滞在クルーと直接交信を行いました。

STS-125のクルーによるハッブル宇宙望遠鏡の修理
（飛行4日目、NASA提供）

INFORMATION 2

## ベピコロンボ計画の水星磁気圏探査機・構造モデルが完成

日本とヨーロッパが共同で計画中の水星探査ミッション「ベピコロンボ」の２機の探査機のうち、日本が開発を担当する水星磁気圏探査機（MMO）の構造モデルの組み立てがこのほど完成しました。

このMMOは、水星の固有磁場、磁気圏、希薄大気の観測を主目的としており、ヨーロッパが開発を担当する水星表面探査機（MPO）と共に、５年後の2014年にアリアン５型ロケットで打ち上げられる予定です。

構造モデルの組み立ては、３月末から相模原キャンパスで行われており、５月下旬に完成しました。引き続き筑波宇宙センターでの音響試験を行い、その後相模原に戻って振動試験、衝撃試験などを行う予定になっています。

相模原キャンパスで
組み立てられたMMOの構造モデル

# J　A　X　A

INFORMATION 3

## 宇宙ステーション補給機（HTV）が種子島宇宙センターに到着

今年秋に打ち上げが予定される宇宙ステーション補給機（HTV）の初号機（技術実証機）が2009年4月23日、種子島宇宙センターに到着しました。これは、4月17日に筑波宇宙センターを出発し、土浦新港から海路、種子島に向かっていたもので、22日に種子島島間港に到着後、23日未明に島間港から種子島宇宙センターへ輸送されました。

輸送中は、補給キャリア与圧部、補給キャリア非与圧部、電気モジュール及び推進モジュールの3つに分解されており、今後、輸送後の点検を行った後、ペイロードの搭載、全機結合、そして機能確認など、打ち上げに向けた最終準備を行います。

種子島宇宙センターに到着したHTV初号機

島間港に近づくHTV初号機を積んだ輸送船

INFORMATION 4

## 運用を終えた月周回衛星「かぐや」6月11日未明に月面制御落下へ

2007年9月14日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、1年9か月にわたり運用を続けてきた月周回衛星「かぐや」は、日本時間の6月11日午前3時30分頃（日本時間）に予定通り月の表面に落下することになりました。

「かぐや」は、すでに予定された全球観測を完了しており、昨年（08年）11月から後期運用に入り、今年2月以降は、より低高度を周回しながら詳細観測を続けていました。この落下により、「かぐや」は文字通り、月に還ることになります。

落下予測場所は、月の表側、地球から見て右下にあたる南緯61度、東経80度付近と想定されています（5月25日時点）。なお、「かぐや」の落下予測時刻と位置情報は、今後のさらなる軌道解析、衛星の状況を踏まえて見直される可能性があります。

かぐやの落下予定地点（★印）

INFORMATION 5

## 7月にJAXAシンポジウム2009 今年のテーマは、「きぼう」から遥かなる宇宙へ

2009年7月9日、東京・有楽町朝日ホールで、JAXAシンポジウム2009を開催します。時間は18時半から2時間の予定で、フリーアナウンサーの草野満代氏をナビゲーターに迎え、①宇宙滞在を支える究極の予防医学（宇宙医学生物学研究室長／宇宙飛行士・向井千秋）、②宇宙から宇宙を探る（赤外・サブミリ波天文学研究系教授・中川貴雄）の2テーマによるトークセッションを予定しています。入場は無料ですが、事前申込制となります。参加希望の方はJAXAウェブサイトからお申し込みください（先着750名）。
申込先URL：https://www.boshu-jaxa.jp/sympo2009/
http://mobile.jaxa.jp/

JAXA シンポジウム 2009の告知チラシ

JAXA's
宇宙航空研究開発機構機関誌 No.026

発行企画●JAXA（宇宙航空研究開発機構）
編集制作●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン●Better Days
印刷製本●株式会社ビー・シー・シー
平成21年6月1日発行

ウェブマスタのとっておき、おすすめサイト

# JAXAウェブサイトを見よう!

## ロケット打ち上げや「かぐや」の ハイビジョン映像を楽しめる「JAXA動画」

今回ご紹介するのは、宇宙や航空分野の最新映像を視聴できる「JAXA動画」です。JAXAウェブサイトのトップページ右側に並んでいるサイドメニューの中ほどの「JAXA動画」をクリックすると動画メニューが開きます。

ここでまず見てもらいたいのは、何といっても「ハイビジョン映像」です。運用中の月周回衛星「かぐや」のハイビジョンカメラで撮影した「満地球の出」や、ダイナミックなH-ⅡAロケット打ち上げなどの動画を、高画質でご覧いただくことができます。

子どもから大人まで、宇宙について楽しみながら学べる「JAXA動画 for キッズ」もおすすめです。

のマークが付いている映像は、DVDの貸し出しサービスも行っていますので、学校の授業で使ったり、科学館、プラネタリウムなどで上映をご希望の方は、ぜひ一度JAXAまでお問い合わせください。

**JAXA動画　http://www.jaxa.jp/video/index_j.html**

## 4年間のバックナンバーを すべて読むことができる「機関誌JAXA's」

JAXAウェブサイトでは、いま皆さんがお読みの、この「JAXA's」のバックナンバーもご覧になることができます。JAXAウェブサイトのトップページの右上にある「広報サービス」のボタンをクリックし、リンク先のページ右側中ほどにある「機関誌JAXA's」を選択すると、最新号の「JAXA's」をPDFファイルでご覧いただけます。

また、そこにある「過去のJAXA'sはこちら」のリンクをクリックすると、創刊号から最新号まで約4年分の「JAXA's」バックナンバーをすべて読むことができます。

なお、「JAXA's」のPDFファイルを見るためには、Adobe Readerというソフトが必要ですので、事前にアドビシステムズ社のホームページからダウンロードして、お使いの端末（パソコンなど）にインストールしておいてください。

**機関誌JAXA's　http://www.jaxa.jp/pr/jaxas/index_j.html**

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency


広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAウェブサイト　http://www.jaxa.jp/
メールサービス　http://www.jaxa.jp/pr/mail/